

Docket No.: 50212-525

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of

Masahiro SATO

Serial No.: 10/646,815

Filed: August 25, 2003

For: LIGHT EMITTING MODULES



: Customer Number: 20277

: Confirmation Number: 1431

: Group Art Unit: 2812

: Examiner: Unknown

TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT

Mail Stop CPD
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

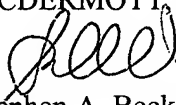
At the time the above application was filed, priority was claimed based on the following application:

Japanese Patent Application No. 2002-254408, filed August 30, 2002

A copy of the priority application listed above is enclosed.

Respectfully submitted,

MCDERMOTT, WILL & EMERY


Stephen A. Becker
Registration No. 26,527

600 13th Street, N.W.
Washington, DC 20005-3096
(202) 756-8000 SAB:tlb
Facsimile: (202) 756-8087
Date: December 18, 2003

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

McDermott, Will & Emery

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2002年 8月30日

出 願 番 号
Application Number:

特願2002-254408

[ST.10/C]:

[JP2002-254408]

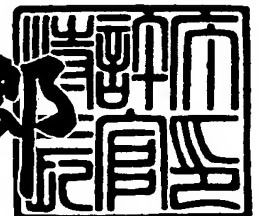
出 願 人
Applicant(s):

住友電気工業株式会社

2002年12月27日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2002-3102814

【書類名】 特許願

【整理番号】 102Y0470

【提出日】 平成14年 8月30日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01S 3/02

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気工業株式会
社横浜製作所内

【氏名】 佐藤 正啓

【特許出願人】

【識別番号】 000002130

【氏名又は名称】 住友電気工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100088155

【弁理士】

【氏名又は名称】 長谷川 芳樹

【選任した代理人】

【識別番号】 100089978

【弁理士】

【氏名又は名称】 塩田 辰也

【選任した代理人】

【識別番号】 100092657

【弁理士】

【氏名又は名称】 寺崎 史朗

【選任した代理人】

【識別番号】 100110582

【弁理士】

【氏名又は名称】 柴田 昌聰

【選任した代理人】

【識別番号】 100108257

【弁理士】

【氏名又は名称】 近藤 伊知良

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014708

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0106993

【プルーフの要否】 要

○
【書類名】 明細書

【発明の名称】 発光モジュール

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 搭載部材及びレンズ保持部材を含むハウジングと、
前記搭載部材上に搭載された半導体発光素子と、
前記半導体発光素子からの光の一部を反射すると共に該光の一部を透過する第 1 の面と、前記第 1 の面を透過した光を出射する第 2 の面とを有し、前記レンズ保持部材に保持されたレンズと、
前記搭載部材上に搭載され前記第 1 の面からの反射光を受ける半導体受光素子と
を備え、
前記搭載部材は、所定の軸に交差する所定の面に沿って設けられた支持面と、
前記所定の軸の方向に伸びる孔と、前記孔を通過するリード端子とを有し、
前記レンズ保持部材は、前記半導体発光素子及び前記半導体受光素子を覆うように前記搭載部材の前記支持面上に配置される
ことを特徴とする発光モジュール。

【請求項 2】 前記半導体発光素子は、面発光型の半導体レーザを含み、
前記半導体発光素子は、前記所定の軸に交差する別の面に沿って設けられた発光面を有する
ことを特徴とする請求項 1 に記載の発光モジュール。

【請求項 3】 前記半導体受光素子は、前記反射光を受ける受光面を有しており、
前記受光面は、前記所定の軸に交差する別の面に沿って設けられている
ことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の発光モジュール。

【請求項 4】 前記搭載部材は、前記所定の軸に交差する所定の面に沿って設けられた部品搭載面を有し、
前記半導体受光素子の受光面と前記部品搭載面との距離は、前記半導体発光素子の発光面と前記部品搭載面との距離より大きい
ことを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の発光モジュール。

【請求項 5】 前記レンズは、前記第 1 の面に、前記半導体発光素子からの光の一部を反射可能であると共に該光の一部を透過可能な反射膜を有することを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の発光モジュール。

【請求項 6】 前記反射膜は、5 パーセント以上の反射率を示すことを特徴とする請求項 5 に記載の発光ジュール。

【請求項 7】 前記レンズは球レンズであることを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の発光ジュール。

【請求項 8】 前記半導体発光素子は、該半導体発光素子の光軸から傾斜した所定の角度でピーク強度を示す発光強度プロファイルを有することを特徴とする請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載の発光ジュール。

【請求項 9】 前記半導体受光素子は、前記所定の軸方向に伸びる孔を有する半導体チップと、前記所定の軸を囲む閉曲線に沿って前記半導体チップに設けられた受光部とを有し、

前記半導体発光素子は、前記半導体受光素子が有する前記孔に収容されたことを特徴とする請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 項に記載の発光ジュール。

【請求項 10】 前記レンズの前記第 2 の面に光学的に結合され、前記ハウジングに保持された光ファイバを更に備えることを特徴とする請求項 1 ～ 9 のいずれか 1 項に記載の発光ジュール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、発光モジュールに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

発光モジュールには種々の形態があり、その一つとして、半導体発光素子と、半導体受光素子、レンズ、ステム、レンズキャップを備えるものがある。この発光モジュールは、半導体発光素子と半導体受光素子とをステムに搭載し、レンズを保持したレンズキャップをステム上に配置して、半導体発光素子と半導体受光素子を覆っている。

【 0 0 0 3 】

このような発光モジュールに搭載される半導体発光素子としては、端面発光型と面発光型との二種類の半導体発光素子がある。端面発光型の半導体発光素子は、は、対向する二つの端面が共振器を構成しており、一方の端面からは前面光が出射され、他方の端面からは背面光が出射される。面発光型の半導体発光素子は、発光面に交差する軸方向に配置された一对の半導体積層部から共振器が構成されており、発光面と反対側の面はステムへの固定面となり、発光面から光が出射される。すなわち、面発光型の半導体発光素子は、背面光を取り出し難い構造を有する。

【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとする課題】

上述したような発光モジュールでは、半導体発光素子によって出射される前面光を半導体受光素子によってモニタしたいという要求がある。端面発光型と面発光型のいずれのタイプの半導体発光素子を用いる場合にも、この要求を満たすためには、半導体発光素子とレンズとの間にハーフミラーを設け、ハーフミラーによって分岐された一部の光を半導体受光素子に入射させる必要がある。

【 0 0 0 5 】

そこで、本発明の目的は、半導体発光素子によって出射される前面光を、半導体受光素子によってモニタすることが可能な発光モジュールを提供することとした。

【 0 0 0 6 】

【課題を解決するための手段】

本発明に係る発光モジュールは、（a）搭載部材及びレンズ保持部材を含むハウジングと、（b）搭載部材上に搭載された半導体発光素子と、（c）半導体発光素子からの光の一部を反射すると共に該光の一部を透過する第1の面と、第1の面を透過した光を出射する第2の面とを有し、レンズ保持部材に保持されたレンズと、（d）搭載部材上に搭載され第1の面からの反射光を受ける半導体受光素子とを備える。搭載部材は、所定の軸に交差する所定の面に沿って設けられた支持面と、所定の軸の方向に伸びる孔と、孔を通過するリード端子とを有し、レ

○
ンズ保持部材は、半導体発光素子及び半導体受光素子を覆うように搭載部材の支持面上に配置されることを特徴としている。

【 0 0 0 7 】

この発明による発光モジュールによれば、半導体発光素子によって出射される光は、レンズの第1の面においてその一部が反射され、一部は透過する。第1の面を透過した光は、レンズの第2の面から出射される。一方、レンズの第1の面からの反射光は半導体受光素子に入射する。このように、この発光モジュールでは、半導体発光素子によって出射される光の一部が、レンズを透過してレンズの第2の面から出射すると共に、反射光の一部が半導体受光素子によってモニタされることができる。

【 0 0 0 8 】

また、本発明の発光モジュールにおいては、半導体発光素子は、面発光型の半導体レーザを含み、半導体発光素子の発光面が、所定の軸に交差する別の面に沿って設けられても良い。

【 0 0 0 9 】

また、本発明に係る発光モジュールにおいては、半導体受光素子は、反射光を受ける受光面を有しており、受光面を、所定の軸に交差する別の面に沿って設けても良い。

【 0 0 1 0 】

また、本発明の発光モジュールにおいては、搭載部材は、所定の軸に交差する所定の面に沿って設けられた部品搭載面を有し、半導体受光素子の受光面と部品搭載面との距離は、半導体発光素子の発光面と部品搭載面との距離より大きいことが好ましい。

【 0 0 1 1 】

搭載部材に設けた部品搭載面に半導体発光素子と半導体受光素子を搭載することによって、半導体発光素子の発光面の位置及び半導体受光素子の受光面の位置の調整が容易となる。また、半導体受光素子の受光面と部品搭載面との距離が、半導体発光素子の発光面と部品搭載面との距離より大きいので、半導体受光素子の受光面をレンズに近づけることができる。ゆえに、半導体受光素子はより多く

の量の反射光を受けることができる。

【 0 0 1 2 】

また、本発明に係る発光モジュールにおいては、レンズの第 1 の面に、半導体発光素子からの光の一部を反射可能であると共に該光の一部を透過可能な反射膜を設けることが好ましい。

【 0 0 1 3 】

この発明によれば、反射膜をレンズの第 1 の面に設けるので、この反射膜によって反射されて半導体受光素子に入射する光の強度を高めることができる。

【 0 0 1 4 】

また、本発明に係る発光モジュールにおいては、この反射膜は 5 % 以上の反射率を示すことが好ましい。

【 0 0 1 5 】

また、本発明の発光モジュールにおいては、レンズは球レンズであることが好ましい。球レンズは、非球面レンズに比して、そのコストが低く、結果として発光モジュールのコストを抑えることができる。

【 0 0 1 6 】

また、本発明に係る発光モジュールにおいては、半導体発光素子は、該半導体発光素子の光軸から傾斜した所定の角度でピーク強度を示す発光強度プロファイルを有することが好ましい。

【 0 0 1 7 】

この発明によれば、光軸から傾斜した所定の角度でピーク強度を示す発光強度プロファイルを有する半導体発光素子を用いるので、この強度ピークの光がレンズによって反射されて、半導体受光素子に入射する光量が増加する。

【 0 0 1 8 】

また、本発明の発光モジュールにおいては、半導体受光素子は、所定の軸方向に伸びる孔を有する半導体チップと、所定の軸を囲む閉曲線に沿って半導体チップに設けられた受光部とを有し、半導体発光素子は、半導体受光素子が有する孔に収容されたことを特徴としても良い。

【 0 0 1 9 】

この発明によれば、半導体発光素子は、半導体受光素子に設けた孔の位置において光を出射する。この光の一部はレンズによって反射され、所定の軸の周囲に設けた受光部に入射する。したがって、半導体受光素子によってモニタする光量が増加する。

【0020】

また、本発明の発光モジュールにおいては、レンズの第2の面に光学的に結合され、ハウジングに保持された光ファイバを更に備えても良い。

【0021】

これによって、レンズの第2の面から出射される光をファイバを介して伝送する発光モジュールを提供することができる。

【0022】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態にかかる発光モジュールについて説明する。なお、以下の実施形態に関する説明においては、説明の理解を容易にするため、各図面において同一の構成要素に対しては可能な限り同一の符号を附す。

【0023】

（第1実施形態）

まず、本発明の第1実施形態にかかる発光モジュール10について添付の図面を参照して説明する。図1は発光モジュール10の断面図である。また、図2は、発光モジュール10のうち、搭載部材20、半導体発光素子21、半導体受光素子22、レンズ保持部材30、レンズ32を拡大して示す断面図である。図1及び図2に示すように、発光モジュール10は、搭載部材20、半導体発光素子21、半導体受光素子22、レンズ保持部材30、レンズ32、スリーブ34、スリーブホルダ36、フェルール38、及び光導波路部材39を備える。これらのうち、搭載部材20、レンズ保持部材30、スリーブ34、スリーブホルダ36は、半導体発光素子21、半導体受光素子22、レンズ32、光導波部材39といった光学部品を収容するハウジングとして機能する。

【0024】

発光モジュール10においては、搭載部材20、半導体発光素子21、レンズ

保持部材 3 0、レンズ 3 2、スリーブ 3 4、スリーブホルダ 3 6、フェルール 3 8、及び光導波路部材 3 9 が所定の軸 1 2 に沿って配置される。なお、以下の説明は、光導波路部材 3 9 として光ファイバを適用した場合について行う。光ファイバは、コア部およびこの周囲に設けられたクラッド部を有する光導波路である。光ファイバ素線は、周囲が樹脂によって被覆された状態のフィラメントを意味し、図 1 においては、フェルール 3 8 に挿入されている。

【 0 0 2 5 】

搭載部材 2 0 は、所定の軸 1 2 に交差する平面に沿って伸びる部材であり、例えば所定形状の鉄板に金メッキを施して形成した金属性部材からなる。また、搭載部材 2 0 は、上記した平面に沿って伸びる部品搭載面 2 0 a を有する。この部品搭載面 2 0 a には、チップキャリアといった第 1 の部品搭載部材 2 5 及び第 2 の部品搭載部材 2 6 が配置されている。第 1 の部品搭載部材 2 5 は、半導体発光素子 2 1 を搭載するための支持面 2 5 a を有する。半導体発光素子 2 1 の光軸が所定の軸 1 2 に一致するよう、この支持面 2 5 a 上に半導体発光素子 2 1 が配置される。また、第 2 の部品搭載部材 2 6 は、半導体受光素子 2 2 を搭載する支持面 2 6 a を有し、この支持面 2 6 a 上に、半導体受光素子 2 2 が搭載される。

【 0 0 2 6 】

レンズ保持部材 3 0 は、ステンレスといった金属からなり、所定の軸 1 2 に沿って伸びる管状部 3 0 a を有する。管状部 3 0 a は、第 1 の内壁面 3 0 g、第 2 の内壁面 3 0 f を有し、第 2 の内壁面 3 0 f からは、所定の軸 1 2 を囲むように延出した環状の延出部 3 0 h が設けられている。そして、延出部 3 0 h の内周面が保持面 3 0 i となりレンズ 3 2 を保持する。保持面 3 0 i とレンズ 3 2 とは、低融点ガラスといった接着部材 4 2 によって接着される。これにより、レンズ 3 2 がレンズ保持部材 3 0 に固定される。また、このレンズ保持部材の管状部 3 0 a の一端面 3 0 e は、支持面 2 0 b 上に配置される。支持面 2 0 b は部品搭載面 2 0 a の周囲に設けられている。一端面 3 0 e と支持面 2 0 b とは、融着によって接合される。

【 0 0 2 7 】

このようにレンズ保持部材 3 0 が搭載部材 2 0 上に固定されることによって半

導体発光素子 2 1 及び半導体受光素子 2 2 を収容する内部空間が形成される。そして、この内部空間は、一端面 3 0 e と支持面 2 0 b との融着及び接着部材 4 2 によって気密が確保される。

【 0 0 2 8 】

半導体発光素子 2 1 は、例えば、面発光型のレーザダイオードであり、所定の軸 1 2 上に配置される。半導体発光素子 2 1 の光軸は所定の軸 1 2 の方向に向けられている。図 3 (a) は半導体発光素子 2 1 の構造の一例を示す断面図である。図 3 (a) に示すように、面発光型の半導体発光素子 2 1 は、 n 型半導体基板 2 1 a の上に、 n 型半導体多層膜ミラー 2 1 b 、 n 型クラッド層 2 1 c 、活性層 2 1 d 、 p 型クラッド層 2 1 e 、 p 型半導体多層膜ミラー 2 1 f 、 p 型半導体層 2 1 g 、 p 型コンタクト層 2 1 h 、メタル層 2 1 j を備える。 n 型半導体基板 2 1 a の裏面には、メタル層 2 1 i が設けられている。 n 型半導体多層膜ミラー 2 1 b と p 型半導体多層膜ミラー 2 1 f とは共振器を構成しており、共振器内に活性層が位置している。 n 型半導体多層膜ミラー 2 1 b と p 型半導体多層膜ミラー 2 1 f との間で共振した光が、 p 型コンタクト層 2 1 h とメタル層 2 1 j に設けた開口部から出射される。

【 0 0 2 9 】

図 3 (b) は半導体発光素子 2 1 の発光強度プロファイルを示す。図 3 (b) では、横軸は半導体発光素子 2 1 の光軸 1 0 1 (図 3 (a) の参照符号 1 0 1) からの傾斜角を示し、縦軸は発光強度を示す。図 3 (b) に示すように、この半導体発光素子 2 1 の発光強度のピークは光軸 1 0 1 から傾斜した角度 θ_0 、例えば、 1 度の角度にある。後述するように、半導体受光素子 2 2 によってモニタする光は、半導体発光素子 2 1 からの光のうち、光軸から傾斜した角度に出射される光がレンズ 3 2 の表面によって反射される反射光である。したがって、半導体発光素子 2 1 が光軸から傾斜した角度に発光強度のピークを有することによって、半導体受光素子 2 2 がモニタする光の強度を高めることができる。また、半導体発光素子 2 1 からの光の一部は、レンズ 3 2 の表面によって反射されて、半導体発光素子 2 1 への戻り光となる。半導体発光素子 2 1 が光軸から傾斜した角度に発光強度のピークを有することによって、この戻り光の強度が低減するので、

○
半導体発光素子 2 1 に発生するノイズを抑制することができる。

【 0 0 3 0 】

図 1 及び図 2 に戻り、レンズ 3 2 は、本実施形態では球レンズである。レンズ 3 2 は、レンズ保持部材 3 0 の保持面 3 0 i に保持される。レンズ 3 2 は、半導体発光素子 2 1 と対面する第 1 の面 3 2 a と、第 1 の面 3 2 a の裏側に位置する第 2 の面 3 2 b とを有する。第 1 の面 3 2 a には反射膜 3 2 c が形成されている。反射膜 3 2 c の反射率は 5 % である。この反射膜 3 2 c は、複数の酸化膜からなる。図 4 はこの反射膜 3 2 c の形成方法を説明するための図面である。図 4 に示すように、レンズ 3 2 をレンズ保持部材 3 0 に固定した後、成膜装置にレンズ保持部材 3 0 を取り付け、成膜装置を動作させて、第 1 の面 3 2 a に、酸化物を蒸着する（図 4 の参照符号 1 0 2）。この結果、レンズ 3 2 の第 1 の面 3 2 a に反射膜 3 2 c が形成される。この発光モジュール 1 0 は、レンズ 3 2 の第 1 の面 3 2 a に反射膜を備えているので、反射膜の形成が片面だけで良く、両面に反射膜を形成するのに比べて経済的である。

【 0 0 3 1 】

図 1 及び図 2 に戻り、半導体受光素子 2 2 は、フォトダイオードといった受光素子である。この半導体受光素子 2 2 は、第 2 の部品搭載部材 2 6 に搭載されて、半導体発光素子 2 1 の隣に配設される。半導体受光素子 2 2 は、半導体発光素子 2 1 からの光をモニタする。このモニタ光は、半導体発光素子 2 1 からの光のうち、レンズ 3 2 の第 1 の面 3 2 a に形成した反射膜 3 2 c によって反射される光である。半導体受光素子 2 2 及び半導体発光素子 2 1 の両方を、部品搭載面 2 0 a 上に配置することによって、半導体受光素子 2 2 の受光面及び半導体発光素子 2 1 の発光面を所定の軸 1 2 の方向に向けている。この配置によって、半導体発光素子 2 1 から出射される前面光をハーフミラーによって分岐することなく、半導体受光素子はレンズ 3 2 からの反射光を受けることができる。

【 0 0 3 2 】

また、半導体受光素子 2 2 は第 2 の部品搭載部材 2 6 に搭載され、半導体発光素子 2 1 は第 1 の部品搭載部材 2 5 に搭載されて、部品搭載面 2 0 a 上に配置されている。これら第 1 の部品搭載部材 2 5 及び第 2 の部品搭載部材 2 6 を用いる

と、半導体受光素子 2 2 を半導体発光素子 2 1 よりレンズ 3 2 の近くに配置できる。半導体受光素子 2 2 をレンズ 3 2 に近づけると、半導体受光素子 2 2 に入射する光の強度を高めることができる。

【 0 0 3 3 】

搭載部材 2 0 は、所定の軸 1 2 の方向に伸びる複数の挿入孔を有し、リード端子 2 8 が、これらの挿入孔に挿入される。挿入孔の内壁とリード端子 2 8 との間には、ガラス部材 2 8 a が充填される。ガラス部材 2 8 a は、搭載部材 2 0 とリード端子 2 8 との絶縁を保ちながら、リード端子 2 8 を固定する。この実施形態においては、4 本のリード端子 2 8 を備える例を記載している。そして、半導体発光素子 2 1、半導体受光素子 2 2 それぞれに対してリード端子 2 8 がボンディングワイヤによって電氣的に接続される。

【 0 0 3 4 】

図 5 は搭載部材 2 0 の平面図を示す。図 5 に示すように、搭載部材 2 0 の部品搭載面 2 0 a には、半導体発光素子 2 1 が第 1 の部品搭載部材 2 5 に搭載されている。また、半導体受光素子 2 2 が第 2 の部品搭載部材 2 6 に搭載されて、半導体発光素子 2 1 の隣に配設されている。そして、半導体発光素子 2 1 と半導体受光素子 2 2 のそれぞれは、部品搭載面 2 0 a に現れたリード端子 2 8 にボンディングワイヤ 2 9 を介して電氣的に接続される。

【 0 0 3 5 】

図 1 に戻り、スリーブホルダ 3 6 は、ステンレスといった金属製であり、所定の軸 1 2 に沿って伸びる管状部材である。スリーブホルダ 3 6 は、スリーブ 3 4 を保持するための内側面 3 6 a を有する。スリーブホルダ 3 6 の一端部には、スリーブ 3 4 を挿入する開口が設けられている。他端部は、レンズ保持部材 3 0 の端面 3 0 j 上に配置されている。

【 0 0 3 6 】

スリーブ 3 4 は、ステンレスといった金属製部材であり、所定の軸 1 2 に沿って伸びる管状部 3 4 a を有する。管状部 3 4 a の一端部 3 4 c には、フェルール 3 8 を挿入する開口が設けられている。このため、一端部 3 4 c には、テーパ面 3 4 d が設けられている。他端部 3 4 b には、半導体発光素子 2 1 からの光が通

○
過する開口が設けられている。スリーブ 3 4 は、軸 1 2 に沿って伸びる内壁面 3 4 e を有する。内壁面 3 4 e は、フェルール 3 8 を収納するために空間と、フェルール 3 8 をガイドする方向とを規定している。

【 0 0 3 7 】

スリーブ 3 4 は、レンズ保持部材 3 0 の第 2 の端面 3 0 j に配置される。スリーブ 3 4 は、光ファイバ 3 9 からの光を半導体受光素子が確実に受けるようにレンズ保持部材 3 0 に対して位置合わせされる。スリーブ 3 4 は、スリーブホルダ 3 6 の一端部において固定されている。固定は、例えば Y A G レーザ光を用いたレーザ溶接によって複数の位置に固定部を同時に形成するように行われる。この固定部を対称性高く配置すると、固定によって生じる可能性のある歪みを低減できる。これによって、光ファイバ 3 9 と半導体受光素子 2 2 との光学的な結合の低下を小さくできる。

【 0 0 3 8 】

フェルール 3 8 は、スリーブ 3 4 内に収納されている。また、スリーブ 3 4 へのフェルール 3 8 の固定は、例えば溶接によって行われる。スリーブ 3 4 に対してフェルール 3 8 の位置が固定されるので、光ファイバといった光導波路部材 3 9 の一端 3 9 a とレンズ 3 2 との光学的な結合が安定化される。また、フェルール 3 8 の配置位置は、レンズ 3 2 の焦点距離に応じて決定されている。

【 0 0 3 9 】

フェルール 3 8 は、第 1 の端面 3 8 a、第 2 の端面 3 8 b、および第 1 の端面 3 8 a から第 2 の端面 3 8 b に軸 1 2 に沿って伸びる孔 3 8 c を有する。孔 3 8 c には、樹脂が剥がされた光ファイバが挿入される。また、第 1 の端面 3 8 a および第 2 の端面 3 8 b は、光ファイバを孔 3 8 c に挿入した後に研磨される。この研磨によって、それぞれの端面 3 8 a、3 8 b に光ファイバ 3 9 の端部が確実に現れる。

【 0 0 4 0 】

第 1 の端面 3 8 b は、軸 1 2 に対して第 1 の角度、例えば略直角になるように研磨されている。この研磨により、光ファイバの端部と光ファイバ 4 6 との光学的な結合が強くなる。第 2 の端面 3 8 a は、軸 1 2 に、角度 9 0 ° より大きい第

○
1の角度 α 、例えば 6° 程度に傾斜されている。この傾斜された端面38aを採用すると、この端面38aからの反射光が発光モジュール10に戻ることが抑制される。

【0041】

スリーブ34の管状部34aは、軸12に沿って隣接している第1および第2の部分34f、34gを有する。第1の部分34fはフェルール38を収容している。第2の部分34gは、フェルール44を挿入可能なように設けられている。このフェルールは44、光ファイバ39と光学的に結合されるべき別の光ファイバ46を保持している。

【0042】

次に、発光モジュール10の動作を説明する。図2に示すように、半導体発光素子21はレンズ32に向けて光Aを出射する。そして、レンズ32の第1の面32aに設けた反射膜32cに、光Aが達すると、その一部が透過して、レンズ32内部を伝搬する。レンズ32の内部を伝搬した光は、レンズ32の第2の面32bから光Bとなって出射され、光導波路部材39の端部に集光される。この光Bは、光導波路部材39及び光ファイバ46へと入射する。一方、レンズ32の第1の面32aに設けた反射膜32cによって、光Aの一部は反射されて光Cとなって、半導体受光素子22に入射する。半導体受光素子22は光Cの光量に応じた光電流をリード端子28へ出力する。この光電流に基づいて、半導体発光素子21によって出射される光の出力制御が図られる。

【0043】

(第2実施形態)

次に、第2実施形態にかかる発光モジュール10について説明する。図6は第2実施形態にかかる発光モジュール10の断面図である。図6に示すように、発光モジュール10は、第1実施形態に示した発光モジュール10と同様に、搭載部材20、半導体発光素子21、半導体受光素子23、レンズ保持部材30、レンズ32、スリーブ34、スリーブホルダ36、フェルール38、及び光導波路部材39を備える。また、搭載部材20、半導体発光素子21、レンズ保持部材30、レンズ32、スリーブ34、スリーブホルダ36、フェルール38、及び

○
光導波路部材 3 9 が所定の軸 1 2 に沿って配置される。なお、第 1 の実施形態と同様の他の構成要素については、説明を省略する。以下、半導体受光素子 2 3 について説明する。

【 0 0 4 4 】

図 7 は、搭載部材 2 0 の部品搭載面 2 0 a に配置された半導体発光素子 2 1、半導体受光素子 2 3 の斜視図である。また、図 8 は、搭載部材 2 0 の部品搭載面 2 0 a に配置された半導体発光素子 2 1、半導体受光素子 2 3 の平面図である。図 7 及び図 8 を参照すると、半導体受光素子 2 3 は、所定の軸 1 2 に沿って伸びる孔 2 3 a を有し、所定の軸 1 2 を囲む閉曲線 2 3 c に沿って受光部 2 3 b が形成されている。半導体受光素子 2 3 を搭載する第 2 の部品搭載部材 2 7 は、孔 2 3 a に連続して孔が形成されている。この孔 2 3 a の内部には、半導体発光素子 2 1 がその光軸を所定の軸 1 2 の方向に向けて収容されている。半導体発光素子 2 1 は第 1 の部品搭載部材 2 5 に搭載されている。半導体受光素子 2 3 は、第 1 の実施形態と同様に、半導体発光素子 2 1 よりレンズ 3 2 に近づけて配置されている。

【 0 0 4 5 】

この半導体受光素子 2 3 は、半導体基板上の所定の閉曲線に沿って設けられた受光部 2 3 b と、受光部 2 3 b の内側に設けられた孔 2 3 a とを備える。孔 2 3 a は、例えば、機械加工又はエッチングによって製造される。

【 0 0 4 6 】

次に、このような半導体受光素子 2 3 を搭載した第 2 実施形態にかかる発光モジュール 1 0 の動作を説明する。図 9 は、第 2 実施形態にかかる発光モジュール 1 0 のうち、搭載部材 2 0、半導体発光素子 2 1、半導体受光素子 2 3、レンズ保持部材 3 0、レンズ 3 2 を拡大して示す断面図である。図 9 に示すように、半導体発光素子 2 1 によって出射される光 A の一部は、レンズ 3 2 の第 1 の面 3 2 a に設けた反射膜 3 2 c を透過して、レンズ 3 2 の第 2 の面から出射される。一方、半導体発光素子 2 1 によって出射される光 A の一部は、反射膜 3 2 c で反射され、光 C となって、半導体受光素子 2 3 に入射する。半導体受光素子 2 3 は、半導体発光素子 2 1 の周囲に受光部 2 3 b を有するので、第 1 実施形態に示した

○
半導体受光素子 2 2 より多くの反射光（光 C）を受光することができる。半導体受光素子 2 2 は光 C の光量に応じた光電流を生成し、この光電流はリード端子 2 8 に出力される。この光電流に基づいて、半導体発光素子 2 1 が出射する光の出力制御が行われる。

【 0 0 4 7 】

以上、第 1 及び第 2 の実施形態によって説明したように、発光モジュール 1 0 は、レンズの第 1 の面に設けた反射膜によって、半導体発光素子が出射する光の一部が反射され、半導体受光素子に入射する。したがって、半導体発光素子からの前面光をハーフミラーによって分岐しなくても、半導体受光素子によってモニタすることが可能である。

【 0 0 4 8 】

なお、本発明は上記した実施形態に限定されることなく種々の変形が可能である。例えば、この実施形態に示した発光モジュールには、面発光型の半導体発光素子を適用した例を示したが、端面発光型の半導体発光素子を用いて、その前面光を半導体受光素子によってモニタする場合にも、この構成の発光モジュールを用いることができる。

【 0 0 4 9 】

また、上記した実施形態では、レンズを球面レンズとしたが、半導体発光素子によって出射される光を集光可能で、かつ、半導体受光素子にその一部の光を反射可能な表面形状を有すれば、非球面レンズであってもよい。また、反射膜はレンズの表面全体に設けてもよい。

【 0 0 5 0 】

また、上記した実施形態においては、半導体受光素子は半導体発光素子よりレンズの近傍に配置された構成を示したが、半導体発光素子と半導体受光素子の配置は、半導体受光素子に入射する光の強度が十分に確保できる様々な変形例を構成できる。

【 0 0 5 1 】

【発明の効果】

本発明によれば、半導体発光素子によって出射される光のうち、レンズによっ

て反射される光を、半導体受光素子によって受光する。したがって、半導体発光素子からの前面光を、ハーフミラーを用いなくても、半導体受光素子によって受光可能である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

図 1 は、第 1 実施形態にかかる発光モジュールの断面図である。

【図 2】

図 2 は、第 1 実施形態にかかる発光モジュールの一部を拡大した断面図である。

【図 3】

図 3 (a) は、実施形態にかかる半導体発光素子の断面図を示す。

図 3 (b) は、半導体発光素子の発光強度プロファイルを示す図である。

【図 4】

図 4 は、レンズの表面に反射膜を形成する方法を説明するための斜視図である。

【図 5】

図 5 は、第 1 実施形態にかかる発光モジュールの搭載部材の平面図である。

【図 6】

図 6 は、第 2 実施形態にかかる発光モジュールの断面図である。

【図 7】

図 7 は、第 2 実施形態にかかる発光モジュールの搭載部材の斜視図である。

【図 8】

図 8 は、第 2 実施形態にかかる発光モジュールの搭載部材の平面図である。

【図 9】

図 9 は、第 2 実施形態にかかる発光モジュールの一部を拡大した断面図である。

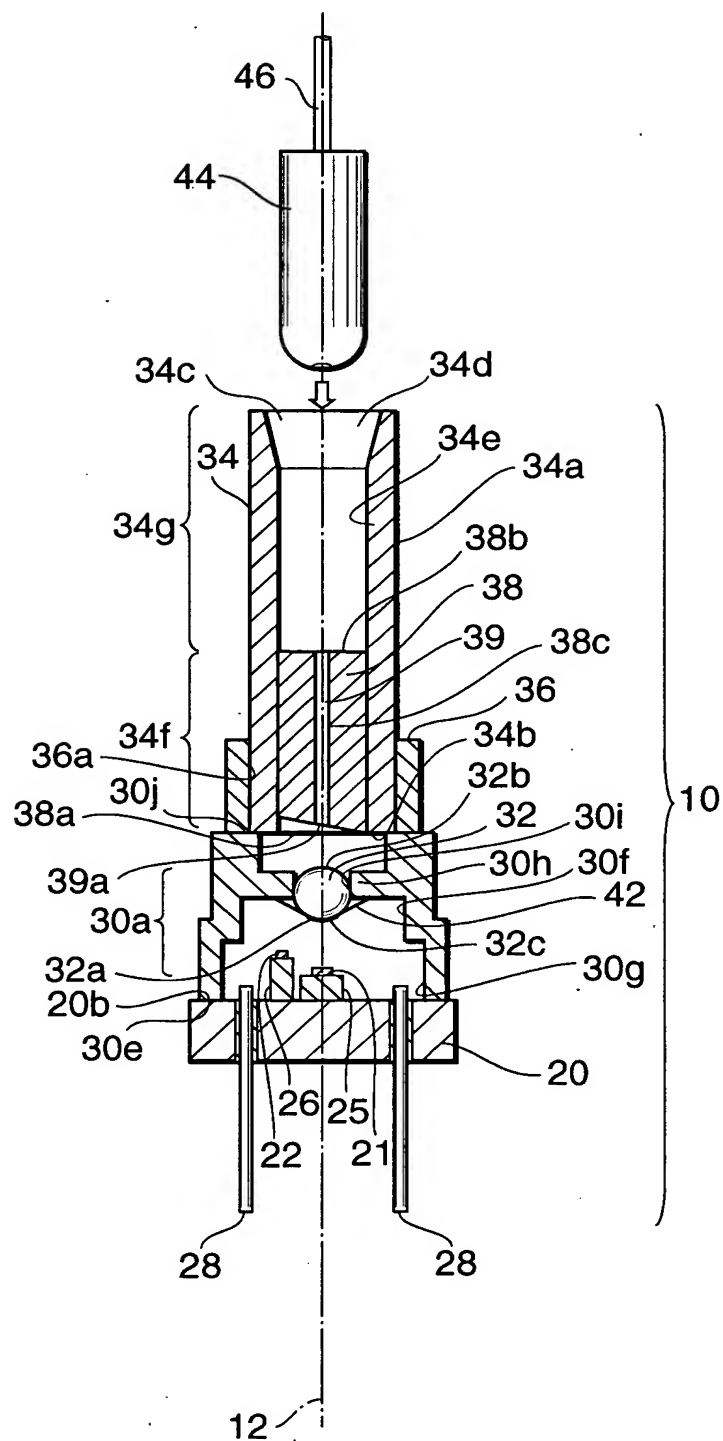
【符号の説明】

1 0 …発光モジュール、 1 2 …所定の軸、 2 0 …搭載部材、 2 1 …半導体発光素子、 2 2, 2 3 …半導体受光素子、 2 8 …リード端子、 2 9 …ボンディングワ

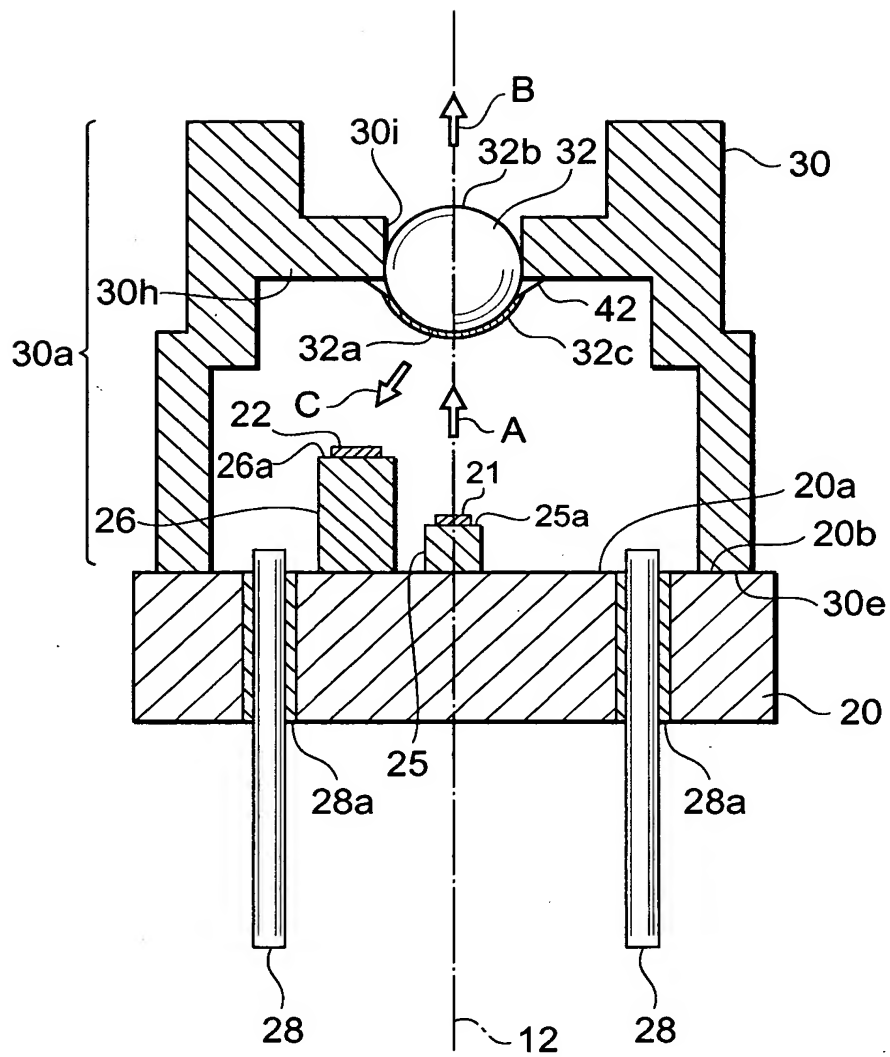
イヤ、30…レンズ保持部材、32…レンズ、32a…第1の面、32b…第2の面、32c…反射膜、34…スリーブ、36…スリーブホルダ、38…フェルール、39…光導波路部材、44…フェルール、46…光ファイバ

【書類名】 図面

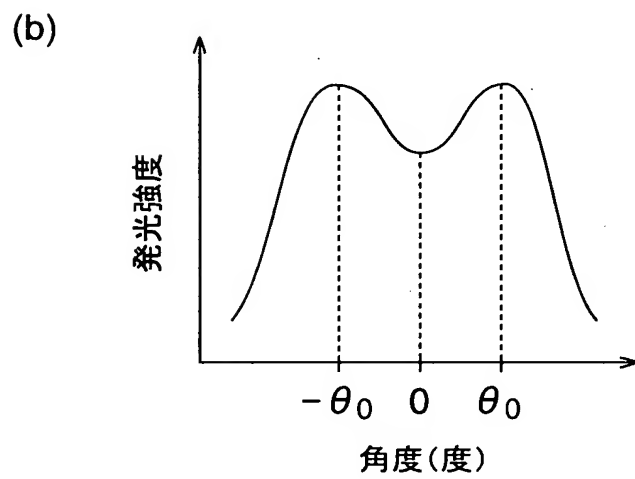
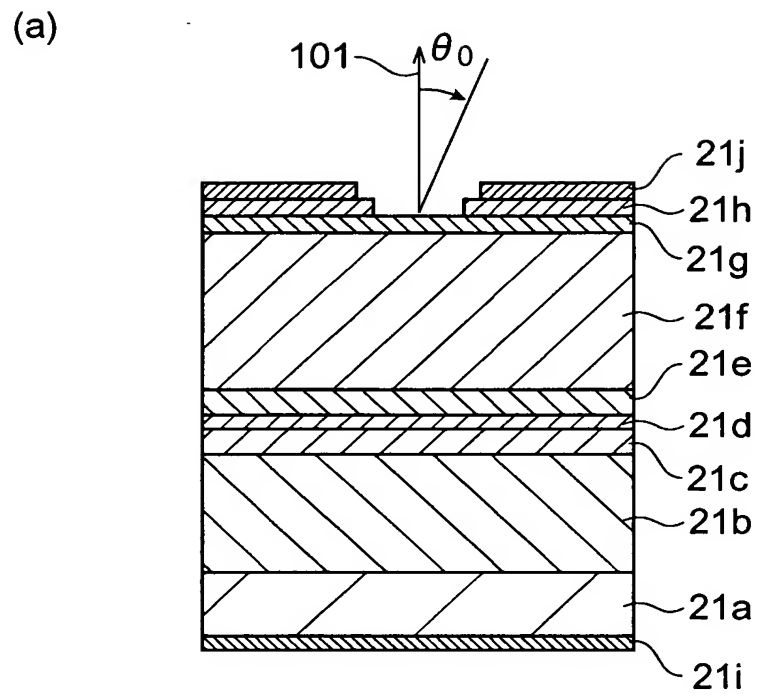
【図 1】



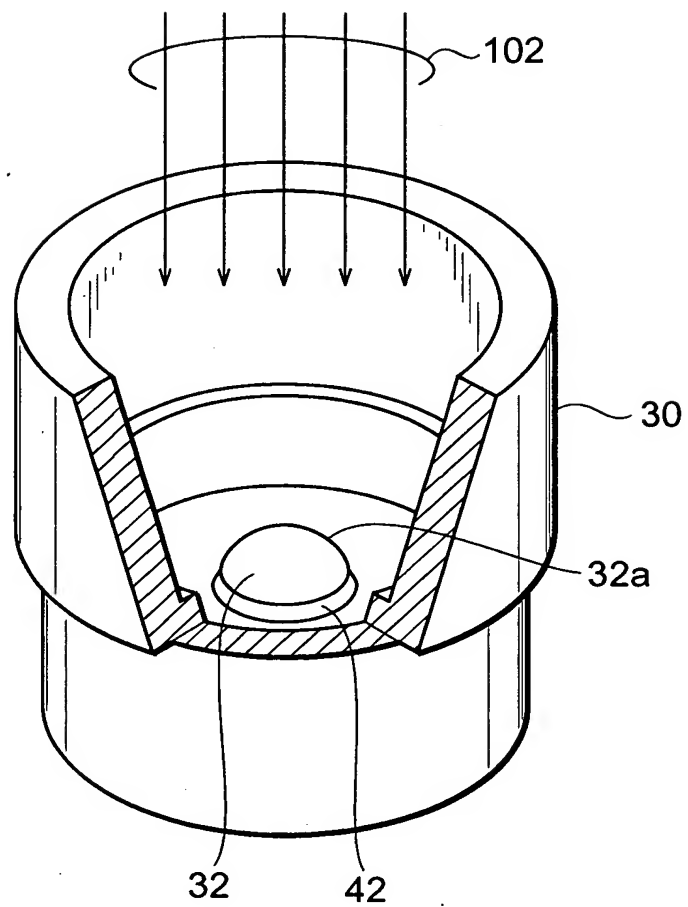
【图 2】



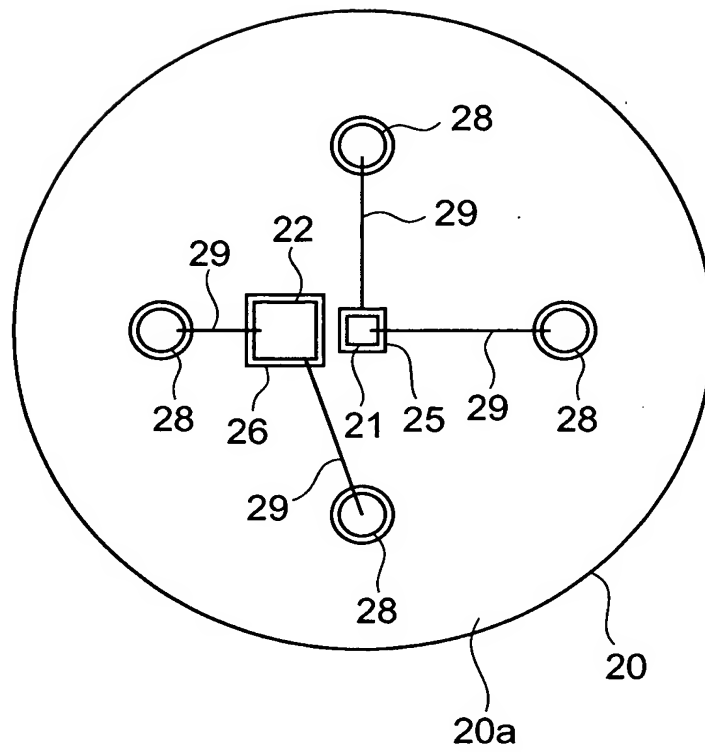
【図 3】



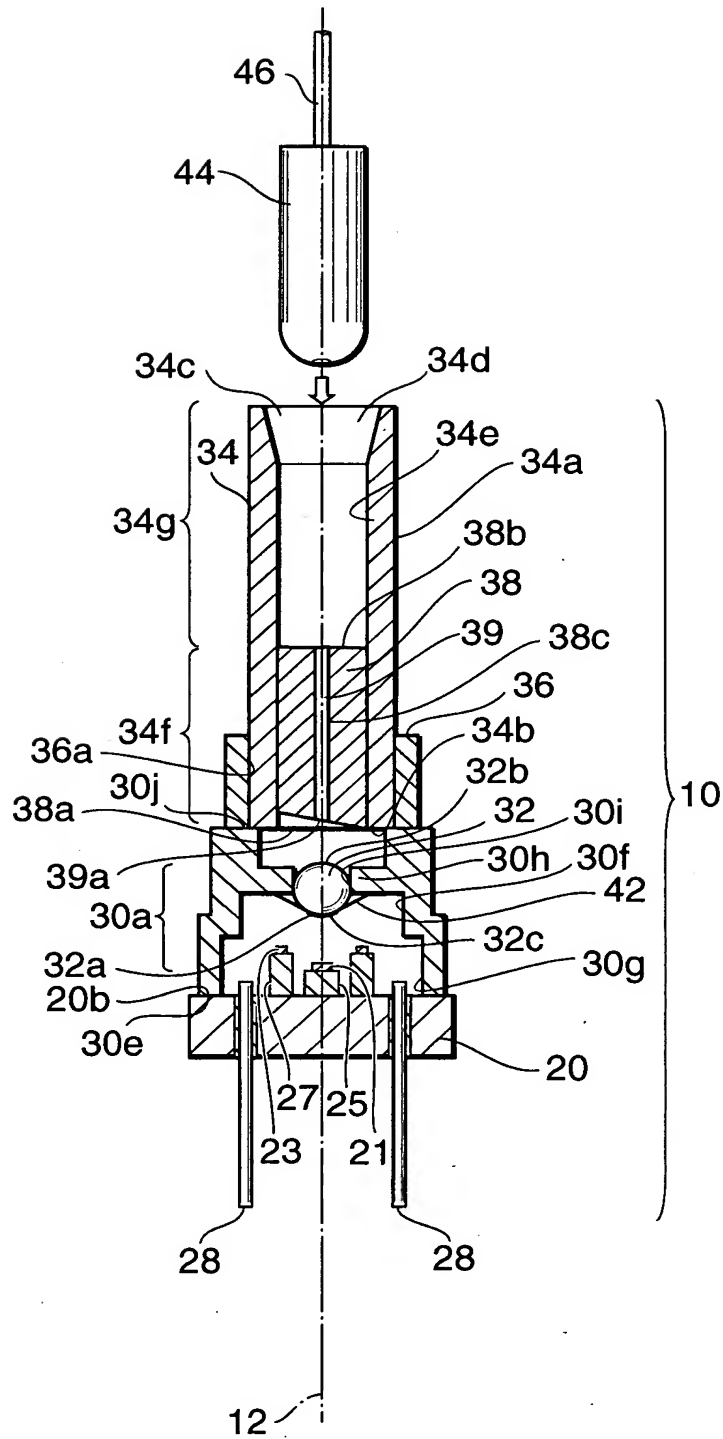
【 図 4 】



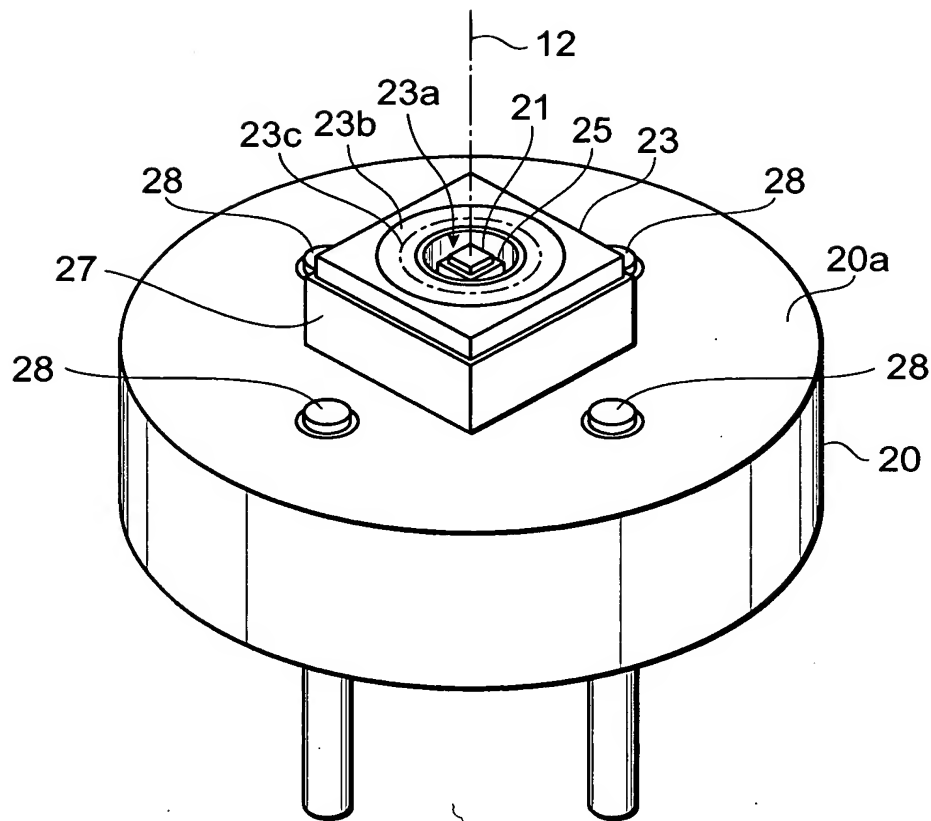
【図 5】



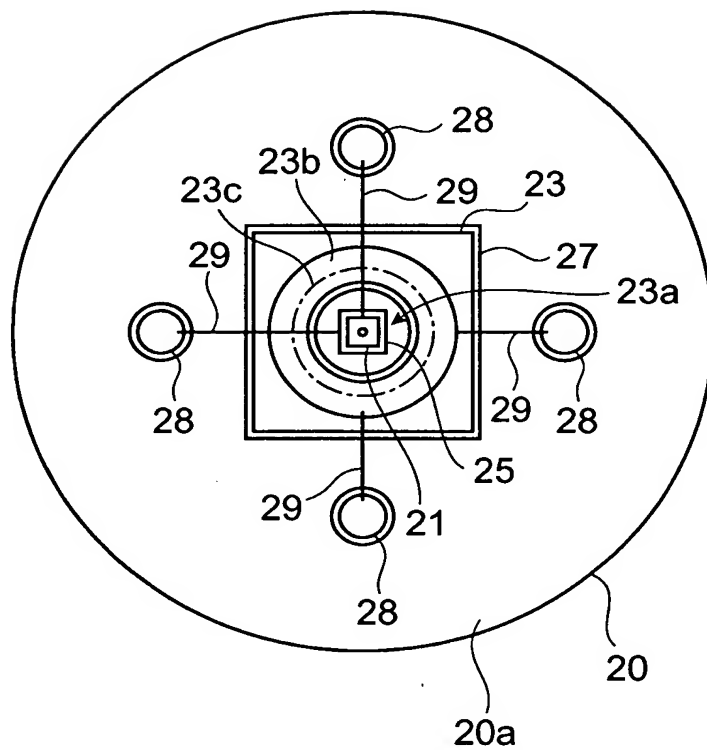
【図 6】



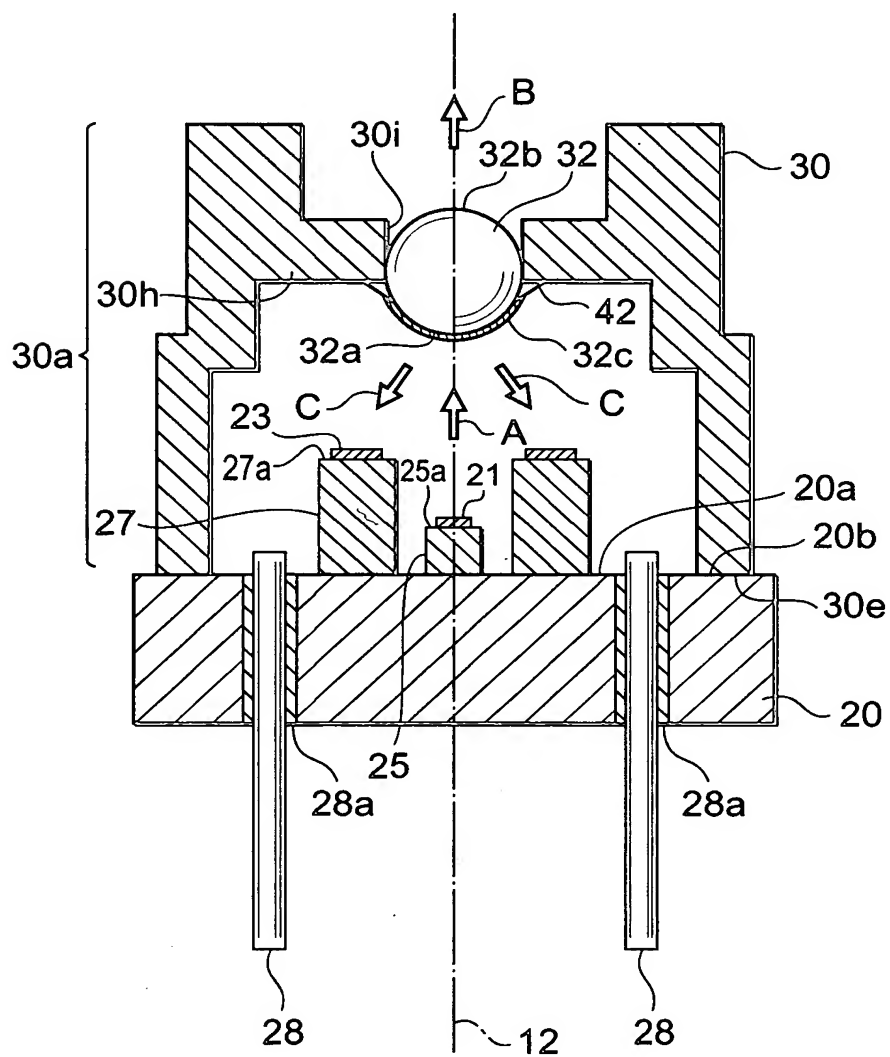
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 半導体発光素子からの前面光を、ハーフミラーを用いなくても、半導体受光素子によって受光可能な発光モジュールを提供する。

【解決手段】 この発光モジュール 1 0 は、半導体発光素子 2 1 と、半導体受光素子 2 2 と、半導体発光素子 2 1 と半導体受光素子 2 2 を搭載する搭載部材 2 0 と、レンズ 3 2 と、レンズ 3 2 を保持するレンズ保持部材 3 0 を備える。そして、半導体発光素子 2 1 によって出射される光の一部は、レンズ 3 2 の第 1 の面 3 2 a に設けた反射膜 3 2 c によって反射され、半導体受光素子 2 2 に入射する。したがって、半導体発光素子 2 1 からの前面光を、ハーフミラーを用いなくても、半導体受光素子 2 2 によって受光可能となる。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 2 1 3 0]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府大阪市中央区北浜四丁目 5 番 3 3 号

氏 名 住友電気工業株式会社